

Helsinki 21.8.2003

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 16 SEP 2003

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Medimaker Oy Ltd
Ranua

Patenttihakemus nro
Patent application no

20021233

Tekemispäivä
Filing date

24.06.2002

Kansainvälinen luokka
International class

A61B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja järjestelmä elimen kuvaamiseksi"

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kaupp- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A
P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328
Telefax: + 358 9 6939 5328

Menetelmä ja järjestelmä elimen kuvaamiseksi

Ala

Keksinnön kohteena on ratkaisu, jossa elintä valaistaan optisella säteilyllä ja valaistua elintä kuvataan.

5 Tausta

Elinten, kuten silmän, korvan ja ihon, visuaalisessa tutkimisessa voidaan käyttää apuna optisia apuvälineitä. Vaikka tutkittavan kohteen valaisu ja kuvan muodostaminen ovatkin tärkeitä kaikkia elimiä tutkittaessa, korostuu tämä tilanne erityisesti silmää tutkittaessa. Silmän tutkimukseen tarkoitettujen optisten laitteiden pitää pystyä valaisemaan silmän pohja hyvin ja muodostamaan selkeä kuva silmän pohjasta pupillin kautta, jonka halkaisija on vain muutamia millimetrejä.

Silmän tutkimukseen tarkoitetuissa laitteissa optisen säteilylähteen säteily kohdistetaan peiliin, joka on usein renkaanmuotoinen. Peilistä renkaanmuotoisena heijastunut optinen säteilykuvio suunnataan linssin kautta tutkittavan silmän pupilliin. Silmästä takaisin heijastuva optinen säteily palaa pupillin kautta samaa optista akselia pitkin ulos silmästä ja pääsee rengasmaisen peilin keskiosan läpi. Tutkittavasta silmästä peilin läpi palaavasta säteilystä kamera tai tutkivan lääkärin silmä muodostaa kuvan.

Ongelmia tällaisessa ratkaisussa on useita. Säteilyn suuntaaminen peilin avulla tutkittavaan silmään heikentää hyötysuhdetta, jolla tutkittavaan silmään saadaan säteilylähteestä optista tehoa, lisää laitteen kokoa ja vaikeuttaa valmistamista, koska optisten osien kohdistaminen toisiinsa vaatii tarkkuutta. Lisäksi silmän pohjaa tutkittaessa silmään lähetty optinen säteily heijastuu silmän pinnasta kameraan tai lääkärin silmään ja häiritsee mittausta, vaikka renkaanmuotoisella säteilykuviolla ongelmaa yritetäänkin vähentää. Näin eri tekijät heikentävät tutkittavasta silmästä saatavaa kuvaa.

Lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on toteuttaa parannettu menetelmä ja menetelmän toteuttava järjestelmä, joilla tehostetaan ja yksinkertaistetaan kuvamista. Tämän saavuttaa menetelmä elimen kuvaamiseksi, jossa menetelmässä valaistaan elintä kädessä pidettävästä kamerayksiköstä lähetettävällä säteilyllä ja muodostetaan elimestä sähköisessä muodossa oleva kuva kamerayksi-

kön kameralla. Edelleen menetelmässä lähetetään optista säteilyä kamerayksikön ainakin yhden lähetysaukon kautta kohti elintä, ja kuvataan elintä elimestä tulevan optisen säteilyn avulla kamerayksikön vastaanottoaukon kautta, ja suoritetaan optisen säteilyn lähettäminen ja vastaanottaminen erillisten vastaanottoaukon ja lähetysaukkojen kautta, joiden optiset akselit poikkeavat toisistaan.

Keksinnön kohteena on myös järjestelmä elimen kuvaamiseksi, joka järjestelmä käsittää ainakin yhden optisen säteilylähteen elimen valaisemiseksi ja kädessä pidettävän kamerayksikön, joka käsittää kameran muodostaa sähköisessä muodossa oleva kuva ainakin yhden optisen säteilylähteen valaisemasta elimestä. Edelleen kamerayksikkö käsittää ainakin yhden lähetysaukon, jota kautta optisen säteilylähteen säteily lähetetään kohti elintä, ja ainakin yhden vastaanottoaukon, jota kautta elimestä tuleva optinen säteily otetaan kamerayksiköllä vastaan, kunkin lähetysaukon ja vastaanottoaukon ollessa toisiinsa nähden erillisiä aukkoja, joiden optiset akselit poikkeavat toisistaan.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että kuvattavaa elintä valaistaan käyttämättä peiliä ja optisen säteilyn lähettäminen ja vastaanottaminen suoritetaan eri akselisesti.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelmällä saavutetaan useita etuja. Tutkittavaan elimeen voidaan kohdistaa säteilyä hyvällä hyötysuhteella, järjestelmän vaatima tilan tarve jää pieneksi ja optisten osien kohdistaminen ja valmistus helpottuu. Myös haitalliset heijastukset ovat vähäisiä.

25 Kuvioluettelo

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joissa

kuvio 1 esittää silmän tutkimukseen tarkoitettua järjestelyä,

kuvio 2 esittää kaksiakselista tutkimuslaitetta,

30 kuvio 3 esittää kaksiakselisen järjestelmän säteilykuvioita silmän pupillilla,

kuvio 4A esittää kamerayksikköä,

kuvio 4B esittää korvan tutkimukseen sopivaa kamerayksikköä,

kuvio 4C esittää elimen pinnan tutkimukseen sopivaa nokkakappa-

35 letta,

kuvio 5 esittää kamerayksikköä ja teholähdeyksikköä, ja

kuvio 6 esittää järjestelmän lohkokaaaviota.

Suoritusmuotojen kuvaus

5 Esitetty ratkaisu soveltuu erityisesti silmän kuvaamiseen, mutta esitettyä ratkaisua voidaan käyttää myös korvan ja ihon kuvaamiseen näihin kuitenkaan rajoittumatta.

Tarkastellaan aluksi tunnetun tekniikan mukaista silmän tutkimusjärjestelyä kuvion 1 avulla. Silmään 100 syötetään optisesta säteilylähteestä 102 optista säteilyä renkaanmuotoisen peilin 104 ja linssin 106 kautta. Peili 104 muodostaa renkaanmuotoisen säteilykuvion, jonka optinen teho kerätään lins-
10 sillä 106 silmän 100 pupilliin. Silmän 100 pohjasta heijastunut säteily kootaan linssin 106 avulla siten, että säteily etenee renkaanmuotoisen peilin 104 keskellä olevan reiän kautta linssille 108, joka muodostaa kuvan silmän 100 pohjasta varjostimelle 110, jona voi toimia kamera tai silmää 100 tutkivan ihmisen silmä. Kuvion 1 mukaisessa ratkaisussa käytetään siis yksiakselista optiikkaa,
15 jossa optisen säteilylähteen säteily kohdistuu silmään ja palaa silmästä samaa optista akselia pitkin. Yksiakselisuus saa kuitenkin aikaan silmän pinnalla häiritseviä heijastuksia, joita ei voida enää muodostumisen jälkeen poistaa. Lisäksi säteilyn kääntäminen peilin avulla tutkittavaan silmään lisää laitteen kokoa ja vaikeuttaa laitteen valmistamista.

20 Tarkastellaan nyt esitetyn ratkaisun mukaista ratkaisua kuvioiden 2 ja 3 avulla, jossa tutkittavana elimenä on silmä. Esitetyn ratkaisun mukaisesti kamerayksikön 200 nokkakappaleen 206 lähettämä optinen säteily 208 etenee eri optista polkua pitkin tutkittavaan silmään 202 kuin silmästä 202 kamerayksikköön 200 takaisin heijastunut optinen säteily 210.

25 Kuvio 3 esittää optisten säteilykuvioiden kohdistamista tutkittavaan silmään silmän pohjan tutkimista varten. Esitettyssä ratkaisussa optisena säteilynä voidaan käyttää infrapunasäteilyä ja näkyvän valon säteilyä. Sekä infrapunasaisen säteilyn ainakin yksi säteilykuvio 304 että näkyvän valon ainakin yksi säteilykuvio 306 kohdistetaan tutkittavan silmän pupilliin 302. Optisen säteilyn
30 kohdistaminen tehdään eri kohtaan pupillia kuin mistä säteily palaa takaisin kamerayksikköön. Tällöin detektoiva komponentti ei näe lähetettyjen säteilyjen valaisemia alueita tutkittavan silmän pinnalla. Kuvion 3 mukaisessa esimerkissä kaksi infrapunaista säteilykuviota 304 kohdistetaan pupilliin 302 reunaan ja niiden väliin kohdistetaan näkyvän valon säteilykuvio 306. Yleensä silmää voidaan valaista siten, että infrapunasäteily kohdistuu silmän pupilliin symmetrisesti
35 näkyvän valon säteilykuvioon nähden. Lisäksi silmään kohdistuva säteily

voidaan kollimoida tai fokusoida silmän pintaan. Silmän 200 pohjasta heijastuva säteily otetaan vastaan siltä pupillin alueesta, johon kamerayksiköstä ei optista säteilyä kohdisteta. Tämä alue, jota on merkitty viitenumerolla 308, voi olla silmän keskellä tai muutoin erillään silmään kohdistetusta optisesta säteilystä.

Tarkastellaan nyt kuvion 4A mukaista kamerayksikköä, jolla voidaan tutkia silmän pohjaa. Kamerayksikkö ja koko järjestelmä on monin osin samanlainen kuin PCT-hakemuksessa WO 00/7102⁰ ja vastaavassa suomalaisessa patentissa FI 107120 esitetty ratkaisu, josta syystä kaikkia sinänsä tunnettuja kamerayksikön ja järjestelmän piirteitä ei esitetä tässä hakemuksessa tarkemmin, vaan keskitytään nimenomaan esitetyn ratkaisun piirteisiin, jotka poikkeavat tunnetusta. Pistoolia ulkomuodoltaan muistuttava kamerayksikkö voi käsittää kuvion 4A mukaisesti kaksi runkokappaletta, joihin on mitoitettu eri komponenttien vaatimat kiinnityspisteet ja liikkuvan mekaniikan laakerointipinnat. Esitetyn ratkaisun kannalta ei ole oleellista, mitä materiaalia runko 400 on, mutta kuori voi olla esimerkiksi muovia tai metallia. Runkokappalet, jotka toimivat kamerayksikön kuorina, voidaan kiinnittää toisiinsa ruuveilla. Kamerayksikön muoto ja mitoitus ovat käteensopivat, joten sekä muoto että mitoitus ovat ainutlaatuiset mahdollistaen tarkasti määritellyt valaistusjakaumat kuvattavaan kohteeseen.

Kamerayksikkö voi käsittää kolme optista säteilylähdettä 402 – 404, joista säteilylähteet 402 ovat infrapunälähteitä ja lähde 404 on näkyvän valon lähde. Näkyvän valon lähde 404 lähettää kapeakaistaista näkyvää säteilyä (ns. yksiväristä valoa) tai kyseessä voi olla laajakaista näkyvää säteilyä lähettävä lähde eli ns. valkoisen valon lähde. Optiset säteilylähteet 402 – 404 voivat olla puolijohdesäteilijöitä kuten ledejä (Light-Emitting diode). Kamerayksikkö tarvitsee vähintään yhden optisen säteilylähteen, joka voi olla joko infrapunälähde tai näkyvän valon lähde. Tavallisesti kamerayksikön optisina säteilylähteinä ovat sekä näkyvän valon säteilylähde että infrapunälähde. Infrapunasäteilyllä silmää voidaan tutkia ilman pupilleja laajentavia tippoja, koska pupilli ei reagoi infrapunasäteilyyn. Infrapunasäteilyn avulla silmästä saadaan mustavalkoinen kuva, mutta käytettäessä näkyvää valoa välähdyksenä tai jatkuvana valona silmästä saadaan myös värikuvaa.

Samansuuntaisena mutta eri akselisena optisten säteilylähteiden vieressä on optinen komponentti 406, joka käsittää ainakin yhden linssin. Optisella komponentilla 406 otetaan vastaan elimestä heijastunutta optista säteilyä

ja muodostetaan elimestä kuva detektoivalle komponentille 416. Komponentit 406 ja 416 muodostavat kamerayksikön kameran. Detektoiva komponentti 416 voi olla CCD-kennon (Charge Coupled Device) käsittävä videokamera, joka muodostaa jatkuvaa videokuva tutkittavasta kohteesta. Tarkoitukseen sopii
 5 hyvin jokin kaupallisesti saatavilla oleva videokamera. Mustavalkokamera on mahdollinen, mutta oleellisesti enemmän informaatiota tutkittavasta kohteesta saadaan värikameran avulla.

Kamerayksikkö 200 voi käsittää myös silmän tutkimukseen sopivan nokkakappaleen 408, jossa on vastaanottoaukko 410 säteilyn vastaanottamiseksi optisella komponentilla 406 ja lähetysaukot 412 – 414, jotka ovat vastaanottoaukosta erillisiä, kullekin optiselle säteilylähteelle. Nokkakappale 408 vastaa kuviossa 2 olevaa nokkakappaletta 206. Ilman nokkakappaletta 408 vastaanottoaukon 410 määrää optisen komponenttiin 406 liittyvä aukko ja lähtöaukkoina 412 – 414 toimivat optisten säteilylähteiden sisäiset aukot, jotka
 15 rajaavat myös säteilyn avaumakulman. Nokkakappale tuodaan kuvauksen ajaksi kuvattavan elimen lähelle, tavallisesti muutamien millimetrien tai kymmenien millimetrien päähän kuvattavasta elimestä. Lähetysaukon ja vastaanottoaukon optiset akselit ovat rinnakkaisia ja yhdensuuntaisia. Nokkakappaleita on erilaisia eri tutkimustarkoituksiin.

Optiset säteilylähteet 402 – 404 voidaan sijoittaa myös sisemmälle kamerayksikköön 200 tai jopa tehölähdeyksikköön ja käyttää optisia kuituja (ei esitetty kuvioissa) johtamaan säteilyä säteilylähteistä siten, että optinen säteily voidaan kohdistaa tutkittavaan elimeen optisen komponentin 406 vierestä. Tällöin optisten kuitujen päät ovat optisten säteilylähteiden 402 – 404 paikalla.
 25 Optisten kuitujen päässä voi olla fokusoivat tai kollimoivat linssit säteilykuvion kohdistamiseksi kuvattavaan elimeen. Lähtöaukon määrää tällöin kuidun numeerinen aukko (johon mahdollinen linssi vaikuttaa) tai nokkakappaleen aukko.

Kamerayksikön optinen tarkentamien suoritetaan käyttäen epäkeskorengasta 418 ja moottoria 420, joka pyörittää epäkeskorengasta. Epäkeskorengaan 418 pyörittämistä moottorilla 420 laitteen käyttäjä voi ohjata tappiohjainjärjestelyllä 422, jota yleisesti ottaen käytetään erilaisten toiminnallisten valintojen tekemiseen. Epäkeskorengasta 418 käytetään detektoivan komponentin 416 edestakaiseen liikuttamiseen siten, että jousi 4182 painaa detektoivan komponentin 416 koko ajan epäkeskorengasta 418 vasten, ja kun epäkeskorengas pyörii, epäkeskorengaan 418 kehään painautuva detektoiva
 35

komponentti liikkuu epäkeskorenkään työntämänä ja jousen palauttamana edestakaisin detektoivan komponenttiin 416 kuuluvan liukukappaleen varassa, joka on laakeroitu runkokappaleisiin. Kun detektoivan komponentin 416 etäisyys edestakaisen liikkeen takia muuttuu optisesta komponentista 406, voidaan detektoivalle komponentille 416 muodostaa kuva eri etäisyyksillä olevista kohteista. Epäkeskorenkään 418 avulla saatua detektoivan komponentin 416 liikettä käytetään siis kamerayksikön 200 fokus pisteen muuttamiseen.

Kamerayksikkö käsittää piirikortit 426 ja 428, joista kortti 426 on prosessorikortti ja kortti 428 on kamerakortti. Prosessorikortti 426 huolehtii laitteen ohjaus- ja käyttöliittymän hallinnasta ja kamerakortti 428 tuottaa videosignaalia CCD-kennolta tulevasta signaalista.

Kamerayksikön käyttöliittymänä ovat liipaisinrakenteen 424 etusormiliipaisin 4242 ja tappiohjainrakenteen 422 peukalolla käytettävä nelisuuntainen tappiohjain 4222.

Kamerayksikkö käynnistyy painamalla liipaisinta 4242. Jos kamerayksikkö on ollut käyttämättä n. 5 min, tapahtuu automaattinen sammutus. Tämä on tärkeää erityisesti silloin, kun toimitaan akun varassa.

Tappiohjaimen 4222 vaakasuunnissa on yksitasoinen toiminta näkyvän valon voimakkuuden säätöön. Kääntämällä tappiohjainta 4222 oikealle päin näkyvän valon intensiteetti kasvaa ja vasemmalle vähenee. Säätöalue voi olla porrastettu esim. 7-portaiseksi siten, että käynnistytksen jälkeen säätö on arvossa 4.

Liikuttamalla tappiohjainta 4222 ylöspäin valitaan valaistus, jolla tutkittavaa elintä valaistetaan. Käynnistettäessä kamerayksikössä voi olla infrapunavalistus oletuksena. Työntämällä tappiohjainta 4222 ylös voidaan valita näkyvän valon valaistus. Painamalla tappiohjainta 4222 otetaan yksittäinen kuva tutkittavasta kohteesta, jolloin kamerayksikkö lähettää myös kuvankaappaus signaalin tietojenkäsittelylaitteelle. Liikuttamalla tappiohjainta 4222 alaspäin kamerayksikön kuvaa tarkennetaan. Tarkennus suoritetaan esimerkiksi siten, että pidetään tappiohjainta 4222 alhaalla pitkään, jolloin tarkennus muuttuu koko ajan, koska epäkeskorengas liikuttaa detektoivaa komponenttia edestakaisin. Tappiohjainta voidaan myös painaa hetkittäin lyhyinä painalluksina, jolloin tarkennus muuttuu asteittain pienin askelin. Kun haluttu tarkennus on löytynyt, voidaan tappiohjaimen 4222 painaminen lopettaa. Jatkovaa videokuva katsottaessa voidaan painaa liipaisinta 4242, jolloin näkyvän valon säteilylähde välähtää kirkkaana ja kuvankaappaus suoritetaan. Kamerayksikkö 200

käsittää myös poskituen 450, joka painetaan tutkittavan ihmisen poskea vasten tutkittaessa silmää. Tämä vähentää tärinää ja huojuntaa. Silmää tutkittaessa kamerayksikkö on noin 2 – 5 mm päässä silmästä.

Esitetty ratkaisu ei rajoitu pelkästään silmän tutkimukseen, vaan ratkaisu voidaan käyttää myös korvan ja ihon tutkimukseen. Kuvio 4B esittää kamerayksikköä, jonka nokkakappale 480 on sovitettu korvan tutkimukseen. Nokkakappaleen korvasuppilo muodostaa pitkän putkimaisen osan, jonka reunaan lähtöaukosta lähtevä optinen säteily törmää ja etenee suppilon seinämistä heijastellen putken päähän asti. Nokkakappaleen päästä, joka toimii sekä lähetyks- että vastaanottoaukkona 410 – 414, kuvattavalle alueelle kohdistuva optinen säteily hajaantuu tehojakaumaltaan tasaiseksi. Optinen säteily voidaan hajaannuttaa tai sirottaa myös nokkakappaleessa olevalla erillisellä sirottavalla optisella komponentilla. Nokkakappale 480 voi käsittää myös pumpetin 482, jolla voidaan pumpata ilmaa korvaan nokkakappaleen 480 kautta. Lisäksi nokkakappale 480 voi käsittää neulan 484, jolla tärykalvo voidaan puhkaista. Kamerayksikön 200 kahvaa, josta kamerayksikköä pidetään kädessä, on merkitty viitenumerolla 452.

Kuviossa 4C on esitetty kamerayksikön nokkakappale 490, joka on sovitettu ihon tai muun elimen pinnan tutkimukseen. Tällöin nokkakappaleessa 490 on lähetyksaukkojen 412 – 414 kohdalla optista säteilyä sirottava optinen komponentti 492, joka levittää optisen säteilyn iholla laajalle alueelle siten, että vastaanottoaukon 410 kautta voi iholta tai silmän pinnasta heijastunutta optista säteilyä kohdistua myös kamerayksikön detektoivaan komponenttiin. Pintatutkimuksissa kamerayksikkö on noin 30 mm päässä tutkittavasta kohteesta.

Kuviossa 5 on esitetty elintä kuvaavan järjestelmän kamerayksikkö 200 ja tehrolähdeyksikkö 500. Tehrolähdeyksikkö 500 on kytketty yleiseen sähköverkkoon, josta ottamansa sähkötehon tehrolähdeyksikkö 500 muuntaa kamerayksikön 200 tarvitsemaan muotoon. Kamerayksikön 200 ja tehrolähdeyksikön välillä on kaapeli 502, jota pitkin tehrolähdeyksikkö 500 syöttää kamerayksikköön 200 sen tarvitseman sähkötehon. Tehrolähdeyksikkö 500 on lisäksi muotoiltu siten, että kamerayksikkö 200 voidaan asettaa tehrolähdeyksikön 500 päälle tukevasti paikalleen silloin, kun kamerayksikköä 200 ei käytetä elimen tutkimiseen. Tehrolähdeyksikkö on riittävän painava, että se pysyy pöydällä tukevasti. Edelleen tehrolähdeyksikkö 500 voi käsittää akun, jolloin tehrolähdeyksikön ei tarvitse olla koko ajan kytkettynä yleiseen sähköverkkoon, vaikka kamerayksikköä 200 käytettäisiinkin elimen kuvaamiseen.

Tarkastellaan vielä esitettyä ratkaisua kuvion 6 avulla. Kamerayksikkö 200 käsittää infrapunaisen säteilylähteen 402, näkyvän valon säteilylähteen 404, detektoivaan komponenttiin liittyvän optisen komponentin 406, detektoivan komponentin 416, prosessorikortin 426 ja kamerakortin 428. Prosessorikortti 426 ohjaa kamerakorttia 428. Kuvainformaatio siirtyy detektoivalta komponentilta 416 kamerakortille 428, josta kuvainformaatio siirtyy prosessorikortille alustavaan kuvankäsittelyyn kuvainformaation muuttamiseksi mm. videosignaalsiksi. Videosignaali voidaan siirtää tietojenkäsittelylaitteeseen 600, jollainen voi olla esimerkiksi PC-tietokone (Personal Computer). Tietojenkäsittelylaite 600 käsittää keskusyksikön 602, jossa on kuvankäsittelyohjelma, näytön 604, jolla voidaan visuaalisesti esittää detektoivan komponentin näkemä ja kuvankäsittelyohjelman käsittelemä pysäytyskuva tai jatkuva videokuva, ja käyttöliittymän 606, johon voi kuulua näppäimistö ja hiiri tietojenkäsittelylaitteen 600 ohjaamiseksi. Koska videosignaalia on kätevintä käsitellä digitaalisena, joko kamerayksikkö tai tietojenkäsittelylaite muuntaa kamerakortin muodostaman videosignaalin digitaalseksi. Diagnoosia helpottavat kuvanmuokkaukset kuten värikylläisyyden säätö tai valaistuksen säädöt voidaan tehdä suoraan kuvauksen yhteydessä, ja kuvausta voidaan seurata tutkimuksen yhteydessä tietojenkäsittelylaitteen näytöltä.

Tietojenkäsittelylaitteen 600 avulla voidaan ottaa myös yksittäinen kuva käyttäen kuvankaappausta, kun tutkittavaa elintä tutkiva henkilö painaa liipaisinta 4242. Tällöin kaapattu pysäytyskuva voidaan esittää tietojenkäsittelylaitteen näytöllä 606 ja tutkia tarkemmin. Tarkasteltava kuva voidaan myös tallentaa tietojenkäsittelylaitteen muistiin. Tietojenkäsittelylaitteen muistiin voidaan tallentaa myös jatkuvaa videokuva. Muistina voi toimia RAM-muisti (Random Access Memory) ja ROM-muisti (Read Only Memory), kiintolevy, CD-levy (Compact Disc) tai vastaavat sinänsä tunnetut muistivälineet. Tietojenkäsittelylaite 600 on kytketty yleiseen sähköverkkoon ja/tai saa sähköisen tehon toimintaansa akusta. Tietojenkäsittelylaite 600 voi olla kytketty dataverkkoon kuten Internet, jota kautta kamerayksikön 200 muodostamaan kuvaaineistoa voidaan siirtää haluttuun paikkaan esimerkiksi sähköpostina etäkonsultaatiota varten. Lisäksi asiakasrekisterin ja potilaskohtaisen arkistointijärjestelmän avulla voidaan tuotettu kuvamateriaali pitää loogisessa järjestyksessä. Tietojenkäsittelylaitteeseen voi liittyä myös tapauskuvasto, joka helpottaa diagnostiikkaa ja kuvien vertailua.

Kamerayksikön sähköisestä tehosta huolehtii teholähdeyksikkö 500, johon voi kuulua akku 504. Teholähdeyksikkö 500 on kytketty yleiseen sähköverkkoon.

- 5 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä elimen kuvaamiseksi, jossa menetelmässä valaistaan elintä kädessä pidettävästä kamerayksiköstä (200) lähetettävällä säteilyllä ja muodostetaan elimestä sähköisessä muodossa oleva kuva kamerayksikön
5 kameralla (406, 416), tunnettu siitä, että

lähetetään optista säteilyä kamerayksikön (200) ainakin yhden lähetyssaukon (412 – 414) kautta kohti elintä, ja kuvataan elintä elimestä tulevan optisen säteilyn avulla kamerayksikön vastaanottoaukon (406) kautta, ja suoritetaan optisen säteilyn lähettäminen ja vastaanottaminen erillisten vastaanottoaukon (406) ja lähetyssaukkojen (412 – 414) kautta, joiden optiset akselit
10 poikkeavat toisistaan.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetyssaukon (412 – 414) ja vastaanottoaukon (406) optiset akselit ovat rinnakkaisia ja yhdensuuntaisia.

15 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kamerayksikkö (200) käsittää nokkakappaleen (408, 480, 490), joka elimen kuvauksen ajaksi tuodaan kuvattavan elimen lähelle; ja nokkakappale (408, 480, 490) käsittää ainakin yhden lähetyssaukon (412 – 414) ja vastaanottoaukon (406).

20 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuvattava elin on silmä (202), jolloin kohdistetaan optinen säteily vain osalle pupillia (302) lähetyssaukon (412 – 414) optisen akselin mukaisesti; ja kuvataan silmää siltä pupillin (302) osalta (308), johon optista säteilyä ei kohdisteta, vastaanottoaukon (406) optisen säteilyn mukaisesti.

25 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että optisena säteilynä on infrapunasäteily ja näkyvän valon säteily; valaistaan silmää siten, että infrapunasäteilyn säteilykuvio (304) kohdistuu silmän pupilliin (302) symmetrisesti näkyvän valon säteilykuvioon (306) nähden.

30 6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että fokusoidaan optinen säteily silmän pinnalle.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuvattava elin on korva, jolloin kamerayksikössä (200) käytetään korvan tutkimiseen soveltuvaa nokkakappaletta (480);

5 hajotetaan korvan tutkimiseen soveltuvan nokkakappaleen (480) avulla kuvattavalle alueelle kohdistuva optinen säteily tehojakaumaltaan tasaisesti.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuvattava elin on iho, jolloin optinen säteily kohdistetaan kuvattavalle alueelle.

10 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kamerayksikkö (200) ja teholähdeyksikkö (500) on kytketty toisiinsa kaapelilla (502) ja teholähdeyksiköstä (500) syötetään sähköistä tehoa kaapelia (502) pitkin kamerayksikköön (200).

15 10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että siirretään kamerayksikön (200) tuottamat kuvat tietojenkäsittelylaitteeseen (600); suoritetaan tietojenkäsittelylaitteessa (600) kuvankäsittelyoperaatioita kamerayksikön (200) tuottamille kuville ja esitetään kuvat visuaalisesti.

20 11. Järjestelmä elimen kuvaamiseksi, joka järjestelmä käsittää ainakin yhden optisen säteilylähteen (402 – 404) elimen valaisemiseksi ja kädessä pidettävän kamerayksikön (200), joka käsittää kameran (406, 416) muodostaa sähköisessä muodossa oleva kuva ainakin yhden optisen säteilylähteen (402 – 404) valaisemasta elimestä, tunnettu siitä, että kamerayksikkö (200) käsittää

25 ainakin yhden lähetysaukon (412 – 414), jota kautta optisen säteilylähteen (402 – 404) säteily lähetetään kohti elintä, ja ainakin yhden vastaanottoaukon (410), jota kautta elimestä tuleva optinen säteily otetaan kamerayksiköllä (200) vastaan, kunkin lähetysaukon (412 – 414) ja vastaanottoaukon (410) ollessa toisiinsa nähden erillisiä aukkoja, joiden optiset akselit poikkeavat toisistaan.

30 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että lähetysaukkojen (412 – 414) ja vastaanottoaukkojen (410) optiset akselit ovat rinnakkaisia ja yhdensuuntaisia.

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kamerayksikkö (200) käsittää nokkakappaleen (408, 480, 490), joka elimen kuvauksen ajaksi tuodaan kuvattavan elimen lähelle; ja nokkakappale (408, 480, 490) käsittää ainakin yhden lähetysaukon (412 – 414) ja vastaanottoaukon (410).

14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kuvattava elin on silmä (202); kamerayksikkö (200) on sovitettu kohdistamaan optinen säteily vain osalle pupillia (302) kunkin lähetysaukon (412 – 414) optisen akselin mukaisesti; ja kamerayksikkö (200) on sovitettu kuvaamaan silmää siltä pupillin (202) osalta (308), johon optista säteilyä ei kohdisteta, kunkin vastaanottoaukon (410) optisen akselin mukaisesti.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä käsittää infrapunasäteilylähteen (402) ja näkyvän valon säteilylähteen (404); kamerayksikkö (200) on sovitettu valaisemaan silmää siten, että infrapunasäteilyn säteilykuvio (304) kohdistuu silmän pupilliin (302) symmetrisesti näkyvän valon säteilykuvioon (306) nähden.

16. Patenttivaatimuksen 14 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kamerayksikkö (200) on sovitettu fokusoimaan optinen säteily silmän pinnalle.

20 17. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kuvattava elin on korva; kamerayksikkö (200) käsittää korvan tutkimiseen soveltuvan nokkakappaleen (480), joka on sovitettu hajottamaan kuvattavalla alueella kohdistuva optinen säteily tehojakaumaltaan tasaiseksi.

25 18. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kuvattava elin on iho; kamerayksikkö (200) on sovitettu kohdistamaan optinen säteily kuvattavalle alueelle.

30 19. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä käsittää lisäksi teholähdeyksikön (500) ja kaapelin (502), jolla kamerayksikkö (200) ja teholähdeyksikkö (500) on kytketty toisiinsa; teholähdeyksikkö (500) on sovitettu syöttämään sähköistä tehoa kaapelia (502) pitkin kamerayksikköön (200).

20. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä käsittää myös tietojenkäsittelylaitteen (600), johon kamerayksikkö (200) on sovitettu siirtämään muodostamansa kuvat; kuvankäsittelylaite (600) on sovitettu suorittamaan kuvankäsittelyoperaatioita kamerayksikön
5 (200) kuville ja esittämään kuvat visuaalisesti.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestelmä elimen kuvaamiseksi. Ratkaisussa optista säteilyä lähetetään kamerayksikön (200) ainakin yhden lähetysaukon (412 – 414) kautta kohti elintä, ja kuvataan elintä elimestä tulevan optisen säteilyn avulla kamerayksikön vastaanottoaukon (406) kautta, ja suoritetaan optisen säteilyn lähettäminen ja vastaanottaminen erillisten vastaanottoaukon (406) ja lähetysaukkojen (412 – 414) kautta, joiden optiset akselit poikkeavat toisistaan.

(Kuvio 4A)

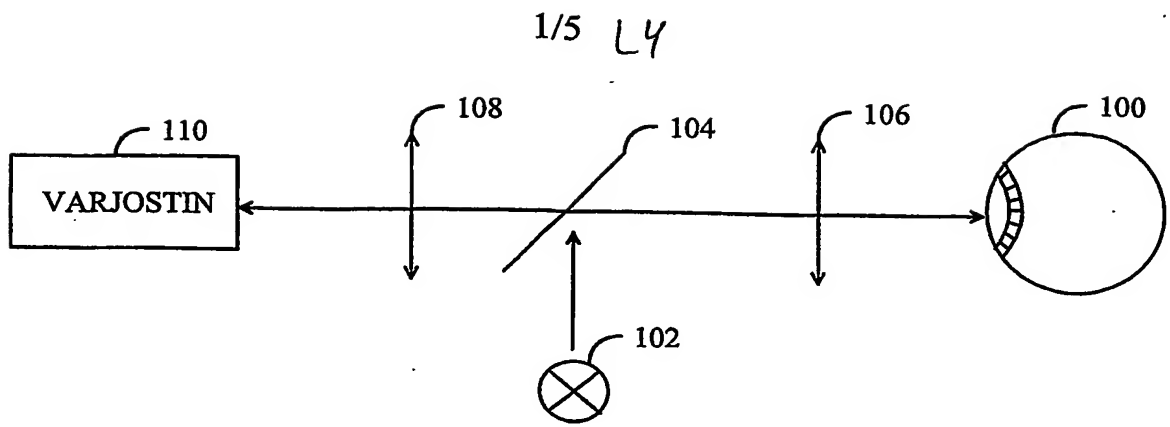


FIG. 1

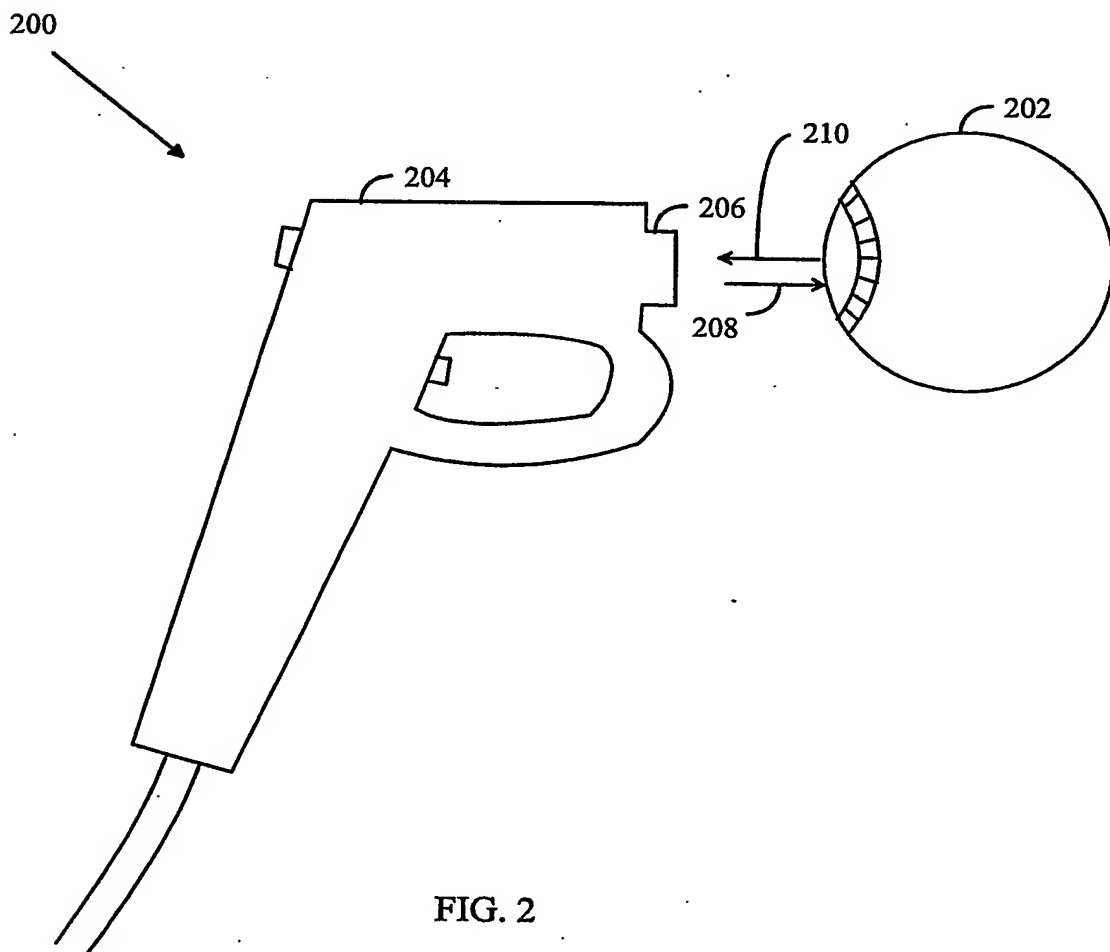


FIG. 2

2/5
L4

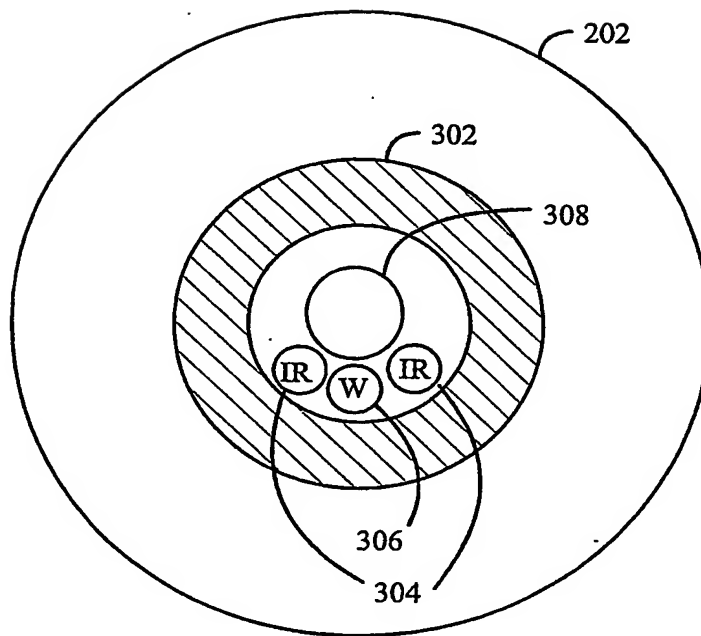


FIG. 3

3/5
L4

200

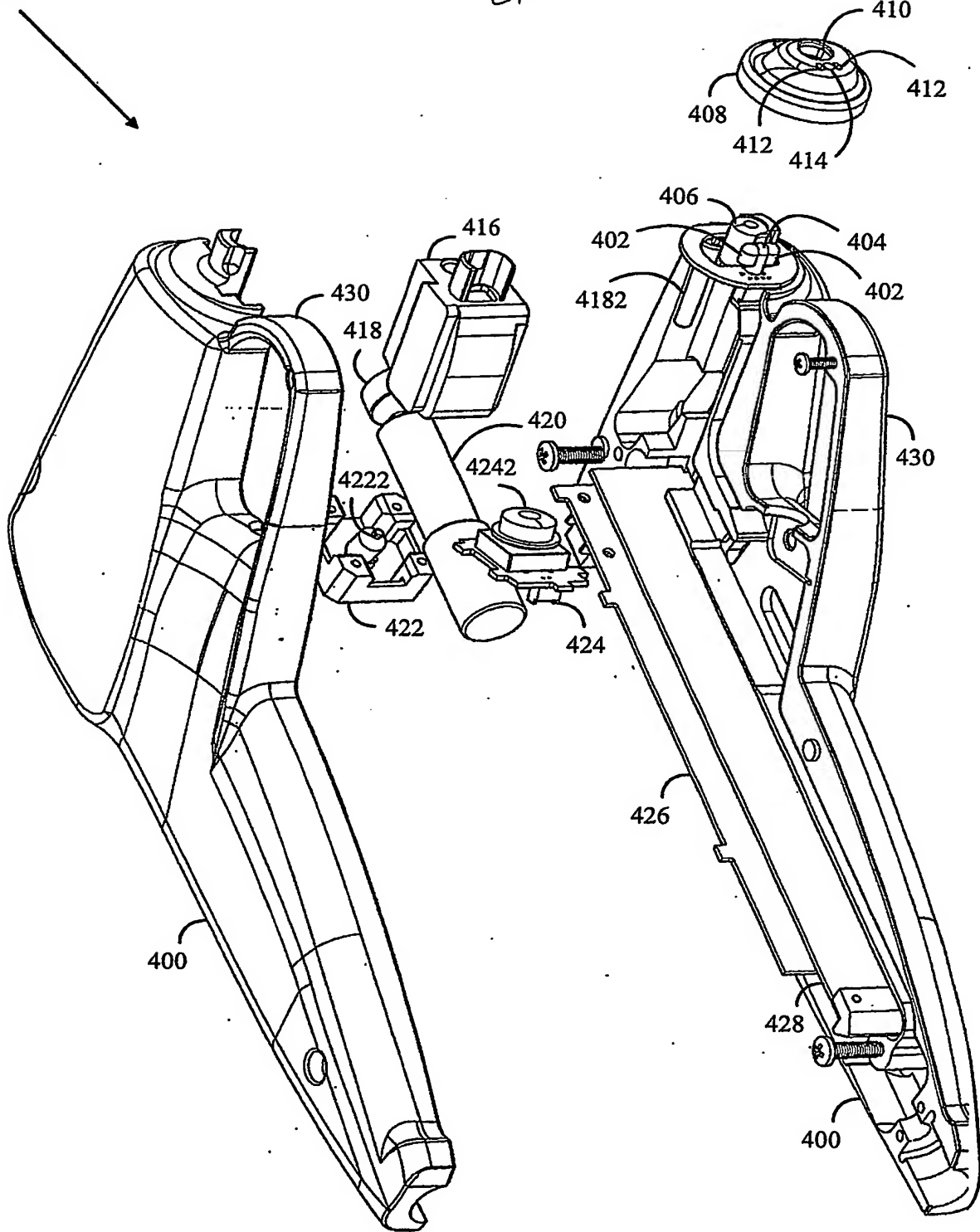


FIG. 4A

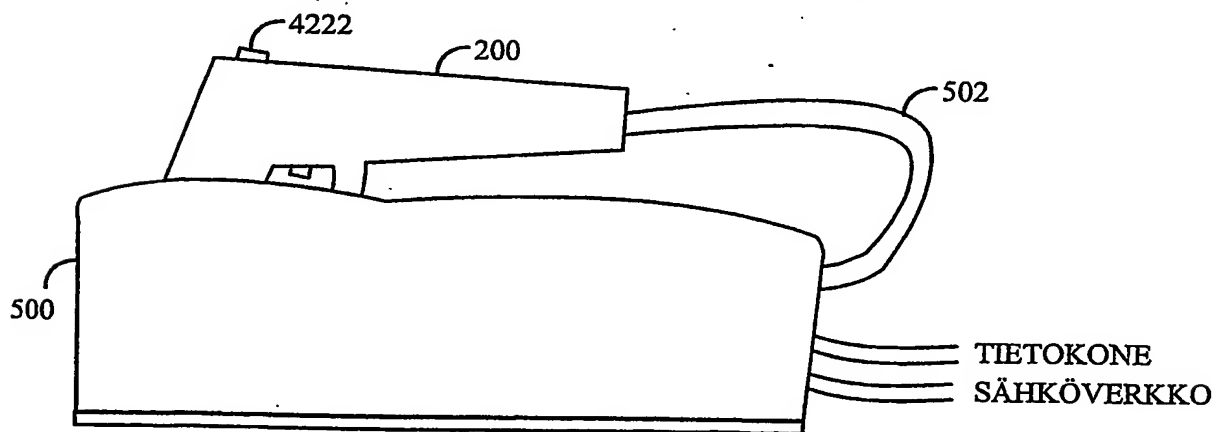
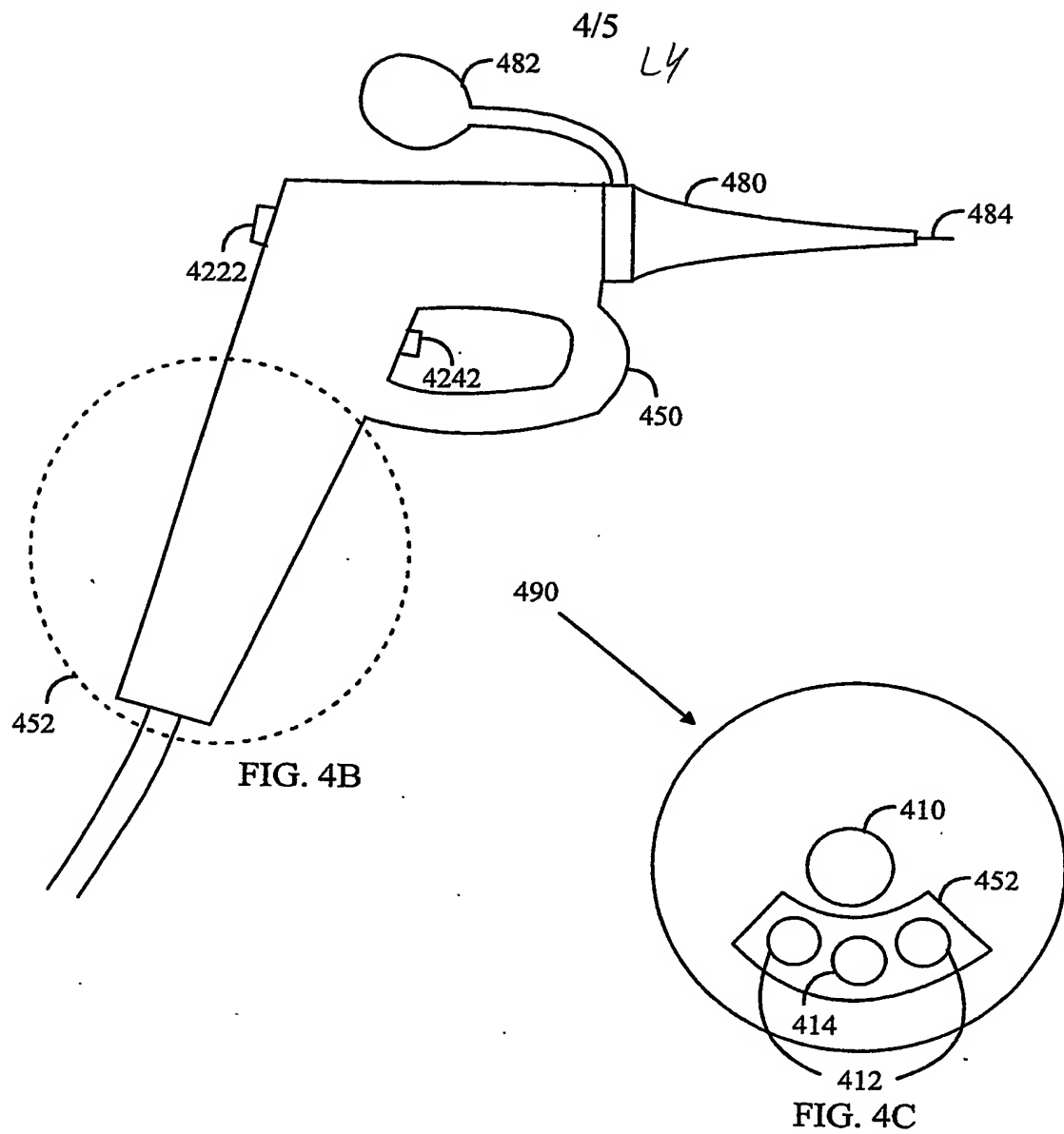


FIG. 5

5/5
L4

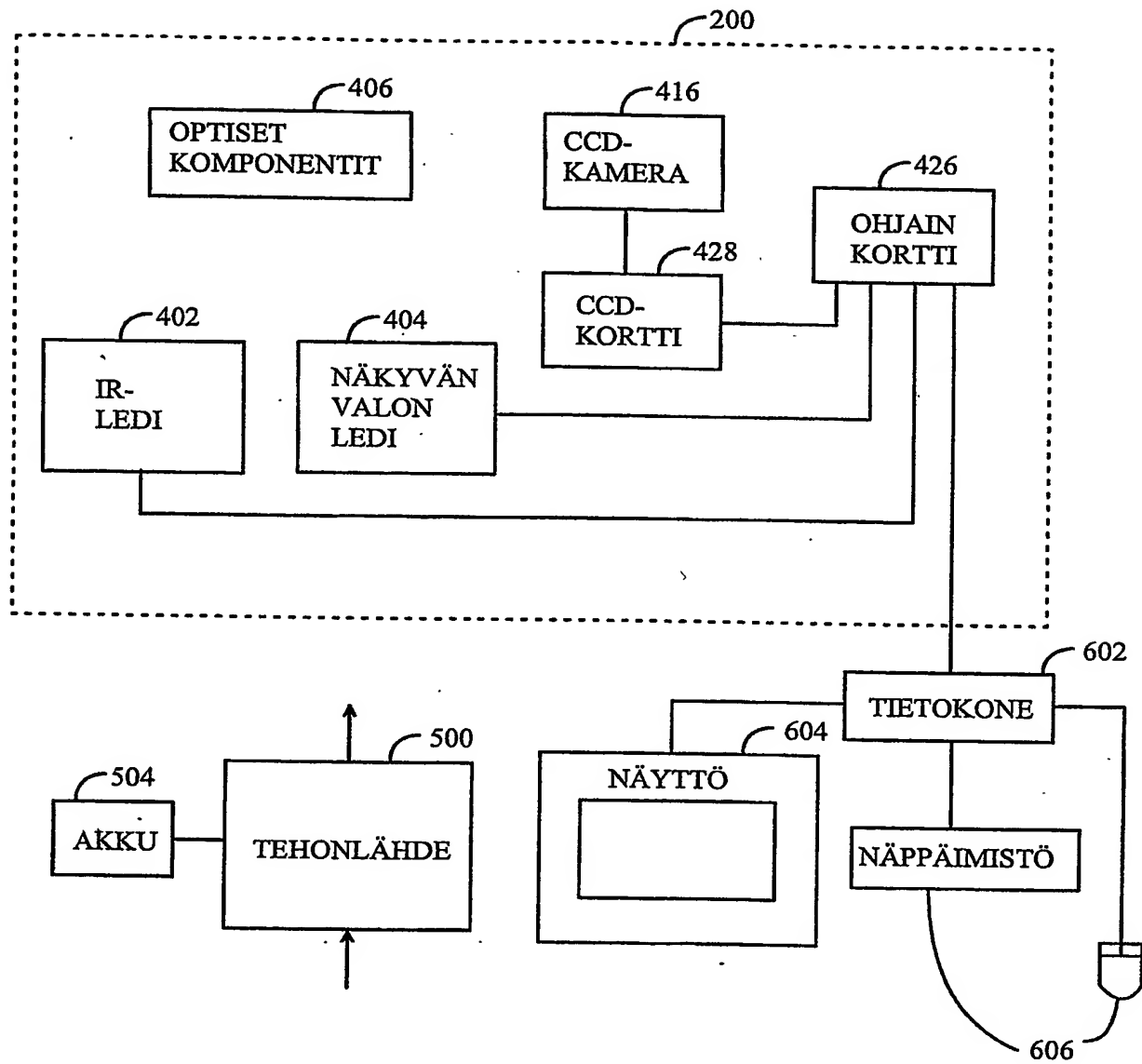


FIG. 6